

ANALISIS KINEMATIKA MEKANISME KOPLING OLDHAM

*Dzaky Nauvalika Ramadhani¹, Achmad Widodo², Toni Prahasto²

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

²Dosen Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. H. Soedarto, SH, Tembalang-Semarang 50275, Telp. +62247460059

*Email : Dzakynauv@gmail.com

Abstrak

Kegiatan Analisa Kinematika pada Kopling Oldham hasil modifikasi untuk penggunaan pada feeder berhasil dilakukan. Pertama didapatkan dimensi dari kopling oldham hasil modifikasi dan dilakukan pembuatan geometri serta simulasi dengan menggunakan SOLIDWORKS. Analisa kinematika menunjukkan bahwa dalam satu periode gerakan yang terjadi pada output disk kopling oldham dapat menghasilkan nilai perpindahan yang konstan di 90° dengan nilai kecepatan dan percepatan maksimum yang masing-masing berada di nilai 873 deg/s dan 3682 deg/s². Hasil analisis memberikan gambaran awal bahwa terjadi mekanisme *quick-return* pada output sehingga kopling oldham hasil modifikasi dapat memberikan efek osilasi untuk digunakan pada feeder

Kata kunci: *feeder; kinematika; kopling oldham; quick-return mechanism*

Abstract

Kinematic Analysis occurred on Generalized Oldham Coupling to be applied on feeder has been successful. First thing first the dimension of the coupling is obtained and transformed into geometry or assembly of coupling, after that the simulation can be done by using SOLIDWORKS Motion. Kinematic Analysis showed that in one periodic movement occurred in output disk of Oldham coupling could result a displacement that constant in 90° angle, with maximum velocity analysis and acceleration analysis respectively in 873 deg/s and 3682 deg/s² of value. Analysis result gave a preliminary solution on how the quick-return mechanism that occurring on the output of Oldham coupling manages to provide a similar oscillatory effect for feeder use.

Keywords: *feeder; kinematika; kopling oldham; quick-return mechanism*

1. Pendahuluan

Perkembangan industri di Indonesia semakin pesat dengan adanya produk baru yang telah diciptakan. Kegiatan industri perlu didukung dengan sebuah mekanisme yang dapat mendukung kelancaran produksi agar produk yang diinginkan dapat sesuai dengan standar yang telah ditentukan. Dalam proses menciptakan suatu barang produksi diperlukan mesin industri yang efektif dan efisien. Guna menunjang hal tersebut, dalam proses operasional dari mesin industri diperlukan komponen yang memadai dengan kualitas bagus. Salah satu komponen yang hampir di setiap mesin industri ada ialah kopling. Kopling memiliki banyak jenis serta kegunaan, salah satunya ialah kopling oldham. Kopling oldham didefinisikan sebagai kopling yang pemasangannya pada kedua ujung poros yang terdapat alur guna memindahkan putaran atau daya [1]. Kopling oldham sendiri merupakan salah satu elemen mesin yang sering dijumpai pada berbagai macam mesin industri, sebagai contoh yaitu pada, komponen robotik, komponen printer dan umum digunakan sebagai poros penggerak ataupun sebagai alat penggabung poros.

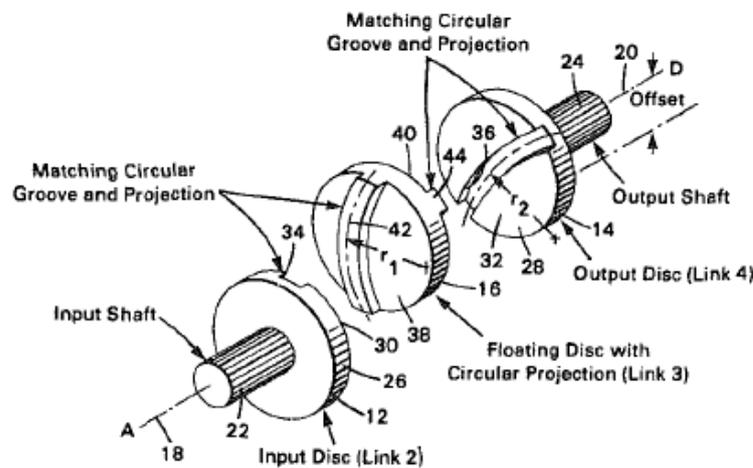
Dalam proses industri, guna menunjang kemudahan pelaksanaan dan mempermudah proses produksi dari bidang industri dibutuhkan alat pengangkut untuk mengangkut bahan, material dan hasil produk. Salah satu bentuk material handling atau alat penganut tersebut adalah *vibration feeder*. *Vibration feeder* umumnya menggunakan aktuator sebagai input gerak dengan memberikan gaya osilasi vertikal yang dimana gaya tersebut di konversi oleh sistem suspensi seperti *leaf spring* menjadi gerakan vertikal dan memutar. Kopling oldham yang menjadi salah satu solusi lain untuk mengganti penggunaan aktuator, memerlukan beberapa modifikasi sehingga dihasilkan osilasi yang serupa dengan aktuator. Hal tersebut dilakukan agar kopling oldham dapat digunakan pada *feeder*. Kopling oldham digunakan sebagai sistem suspensi atau pengimbang untuk mengurangi gaya getar dan momen getar yang terjadi. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui peningkatan performa dari kopling oldham dengan melakukan analisis kinematik dan yang

bertujuan untuk dapat menganalisa gerak relatif seperti perpindahan, posisi, kecepatan dan percepatan. Kecepatan dan percepatan tersebut kemudian diolah kembali untuk dilakukan analisis dinamik guna mendapatkan gaya-gaya dinamik yang bekerja.

Kopling adalah perangkat mekanis yang digunakan untuk menghubungkan dua poros untuk mentransmisi daya atau gerakan. Berbagai kopling digunakan sesuai dengan hubungan antar geometri dari dua poros, sejajar, berpotongan, tidak sejajar ataupun tidak berpotongan. Kopling ialah alat yang berfungsi menjadi penghubung dari dua poros pada kedua ujungnya (keadaan diam) yang bertujuan guna meneruskan putaran serta daya. Adanya kopling digunakan juga sebagai peredam beban kejut atau beban lebih [2].

Varian kopling tersebut banyak digunakan dalam berbagai proses produksi, permesinan, konstruksi, *automobile*, dan lain-lain. Saat ini, Kopling merupakan salah satu elemen penting dan perangkat yang sangat diperlukan. Kopling biasanya digunakan dalam proses permesinan untuk kegunaan [3], yaitu (1) Untuk Menghubungkan poros penggerak dan poros gerak, (2) Untuk memberikan perlindungan dari beban berlebih, (3) Untuk mengubah karakteristik getaran dari unit yang berputar, (4) Untuk menyediakan kalibrasi apabila terjadi ketidaksejajaran antara dua poros, dan (5) Untuk mengurangi Transmisi beban kejut dari satu poros ke poros lainnya.

Kopling Oldham modifikasi memiliki kesamaan secara fungsional dan cara kerja dengan kopling oldham biasa. Tetapi pada mekanisme *generalized oldham coupling* dapat mengubah rotasi yang uniform menjadi gerak rotasi yang bervariasi atau non uniform. Terdapat 3 *part* yang bergerak yaitu *input disk*, *floating disk* dan *output disk*.



Gambar 1. Modifikasi kopling Oldham

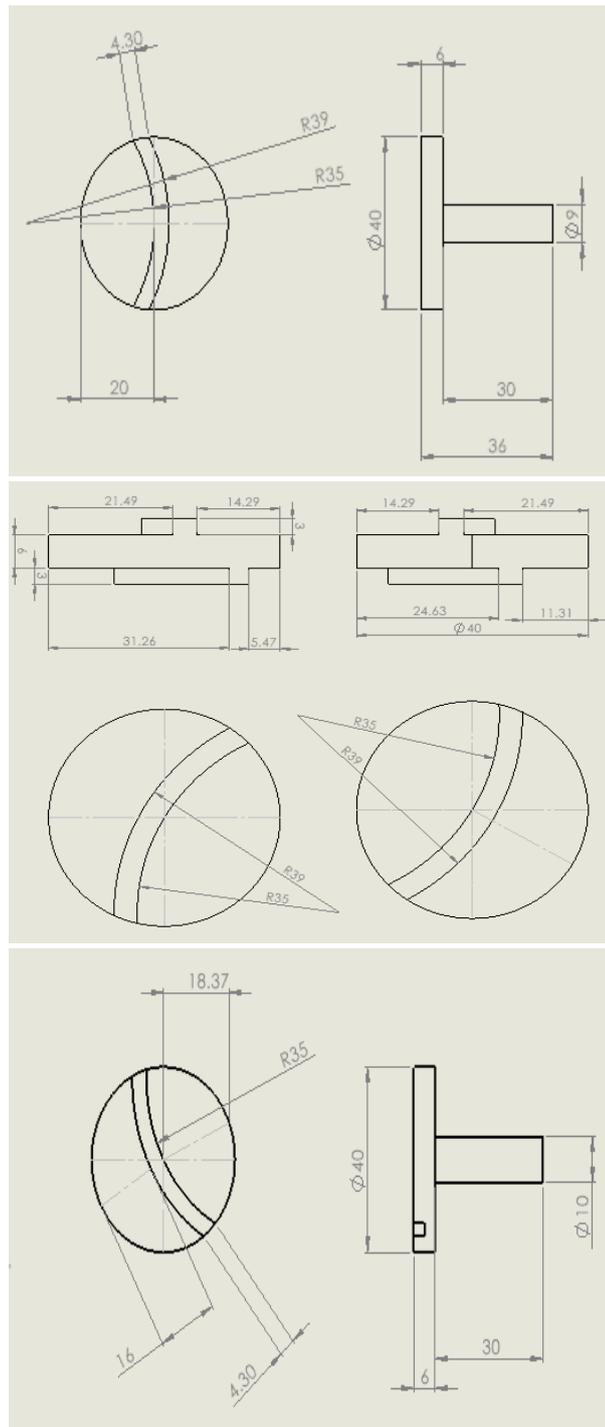
Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1 di atas. Dapat diketahui bahwa *disk input* dan *output* memutar sumbu *offset* paralel (A dan D), sementara *floating disk* menghubungkan dua proyeksi tersebut. Proyeksi pada sisi yang berlawanan dari *floating disk* berbentuk lengkungan. Lebar proyeksi dari Alur yang berbentuk lengkungan tersebut umumnya lebih besar daripada *offset* antara poros *input* dan *output* [3].

Konveyor Feeder adalah mesin yang dapat melakukan pemindahan material atau material *handling* secara terus menerus sesuai dengan rute yang ditentukan. Feeder itu sendiri dapat melakukan operasi penyaringan, pengklasifikasian, orientasi dan lain-lain [4].

2. Metodologi penelitian

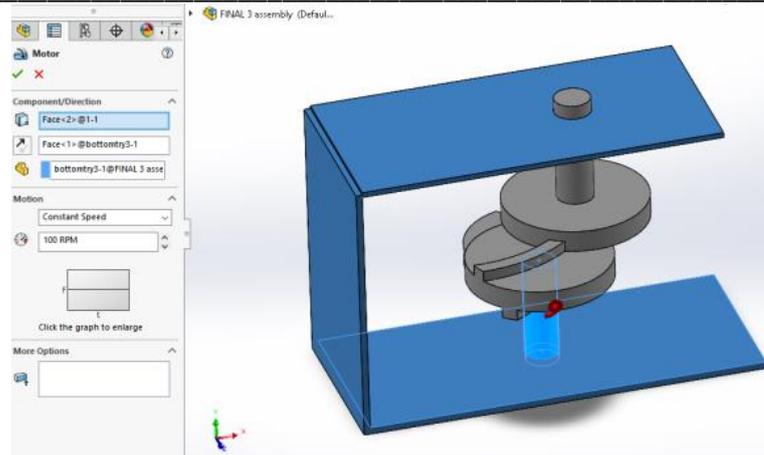
Pada penelitian ini metodologi yang digunakan merupakan Simulasi dan Analisis kinematika. Alur dari pengujian Kinematika Mekanisme Kopling Oldham antara lain melakukan pembuatan geometri *part* Four-bar Mechanism, kemudian *input* parameter dan simulai, dan terakhir Planar Mechanism. Dimensi dari geometri model Four-bar Mechanism adalah $i_1 = 23.52$ mm, $i_2 = 16,41$ mm, $r_3 = 38.98$ mm, dan $r_4 = 32.02$ mm. Setelah mengetahui dimensi geometri, dilakukan proses pembuatan geometri *part* serta *assembly* dengan menggunakan aplikasi SOLIDWORKS, lalu mengaplikasikan parameter kecepatan rotasi di 100 rpm dan dilakukan simulasi pada SOLIDWORKS Motion untuk mendapatkan hasil plot kinematika.

Penentuan Dimensi dan Pembuatan Geometri Part



Gambar 2, 3, & 4. Penentuan Dimensi dan Pembuatan Geometri Part

Input Parameter dan Simulasi

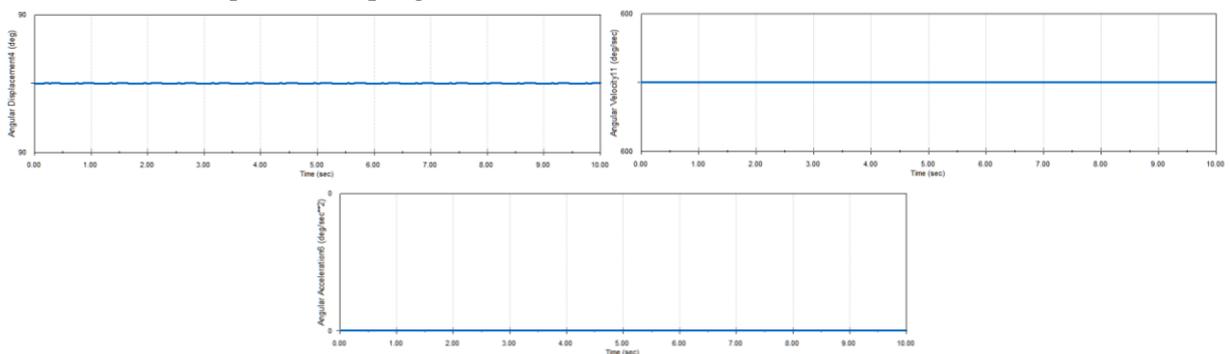


Gambar 5. Input Parameter dan Silmulasi

3. Hasil dan Pembahasan

Pada penelitian ini hasil yang didapat dari analisis kinematika dan Dinamika pada *Planar Mechanism* dapat memberikan gambaran awal jika kopling Oldham dapat memberikan efek osilasi agar dapat diaplikasikan pada sistem feeder. Berikut ini merupakan penjabaran analisis kinematika dan dinamika *input disk* serta *middle disk* Kopling Oldham.

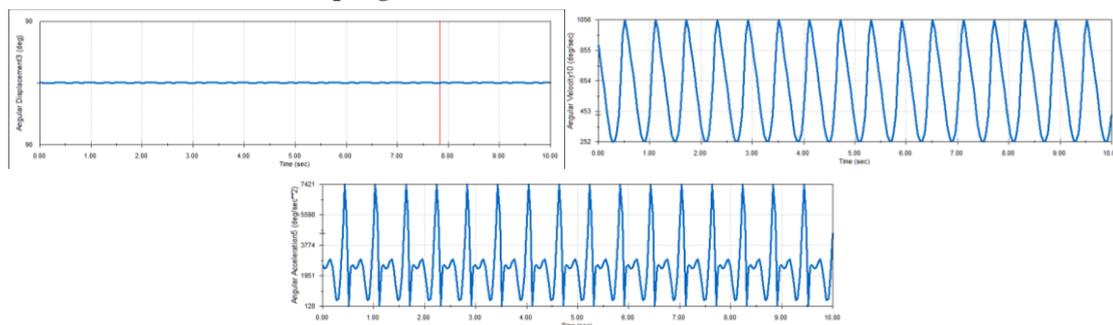
Analisa Kinematika *Input Disk* Kopling Oldham



Gambar 6, 7, & 8. Analisa Posisi (Kiri) , Kecepatan (Kanan) , dan Percepatan (Tengah) Input Disk

Dari gambar 6 (Analisa Posisi) di atas dapat diidentifikasi bahwa tidak terjadi perpindahan yang signifikan dari input disk dan cenderung konstan yang ditunjukkan dengan grafik tetap terletak pada posisi 90° . Kemudian pada gambar 7 (kecepatan) di atas dapat diidentifikasi bahwa tidak terjadi perubahan kecepatan dan kecepatan (ω_{in}) cenderung konstan, tidak terjadi kenaikan dan penurunan yang ditunjukkan dengan grafik tetap terletak pada nilai pada nilai 600. Lalu pada gambar 8 (percepatan) di atas dapat diidentifikasi bahwa tidak terjadi perubahan percepatan yang ditunjukkan dengan grafik tetap terletak pada nilai 0 deg/s^2 .

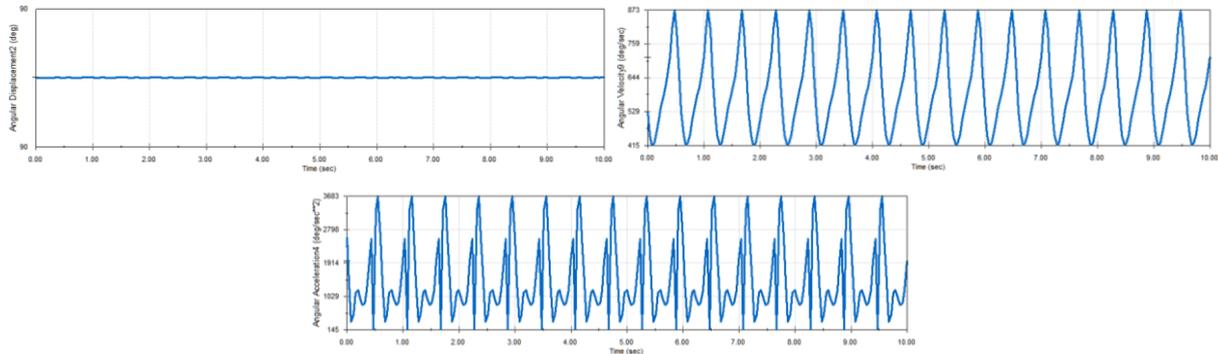
Analisa Kinematika *Middle Disk* Kopling Oldham



Gambar 9, 10, & 11. Analisa Posisi (Kiri) , Kecepatan (Kanan) , dan Percepatan (Tengah) Middle Disk

Dari gambar 9 (Analisa Posisi) di atas dapat diidentifikasi bahwa tidak terjadi perpindahan yang ditunjukkan dengan grafik tetap terletak pada nilai 90° . Kemudian pada gambar 10 (kecepatan) di atas dapat diidentifikasi bahwa terjadi perubahan kecepatan secara konstan pada tiap periode gerak yang dapat ditandai dengan nilai kecepatan maksimum 1056 dan nilai kecepatan minimum pada 252 deg/s. Lalu pada gambar 11 (percepatan) di atas dapat diidentifikasi bahwa terjadi perubahan percepatan secara konstan pada tiap periode gerak yang dapat ditandai dengan nilai kecepatan maksimum 7421 deg/s² dan nilai kecepatan minimum pada 128 deg/s².

Analisa Kinematika Output Disk Kopling Oldham



Gambar 12, 13 & 14. Analisa Posisi (Kiri) , Kecepatan (Kanan) , dan Percepatan (Tengah) Output Disk

Dari gambar 12 (analisis posisi) di atas dapat diidentifikasi bahwa tidak terjadi perpindahan yang signifikan dari input disk dan cenderung konstan yang ditunjukkan dengan grafik tetap terletak pada posisi 90° . Kemudian pada gambar 13 (kecepatan) di atas dapat diidentifikasi bahwa kecepatan (ω) cenderung tidak konstan dan terjadi perubahan kecepatan yang dapat ditandai dengan nilai kecepatan maksimum 873 dan nilai kecepatan minimum 415 deg/s². Lalu pada gambar 14 (percepatan) di atas dapat diidentifikasi bahwa terjadi perubahan percepatan secara konstan pada tiap periode gerak yang dapat ditandai dengan nilai kecepatan maksimum 3683 deg/s² dan nilai kecepatan minimum pada 145 deg/s².

Berdasarkan penjabaran pembahasan di atas, diketahui bahwa Analisa Kinematika dan Dinamika Oldham Coupling menunjukkan bahwa dalam satu periode gerakan yang dilakukan pada Output Disk kopling Oldham dapat menghasilkan nilai perpindahan yang konstan di 90° , dengan nilai kecepatan dan percepatan maksimum berada di nilai 873 deg/s dan 3683 deg/s².

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini antara lain (1) Mekanisme Four-bar Mechanism “Adjacent” memenuhi verifikasi kelayakan setelah dilakukan analisa visual, analisa perhitungan, dan simulasi, (2) Analisa Kinematika dan Dinamika Oldham Coupling menunjukkan bahwa dalam satu periode gerakan yang dilakukan pada Output Disk kopling Oldham dapat menghasilkan nilai perpindahan yang konstan di 90° , dengan nilai kecepatan dan percepatan maksimum berada di nilai 873 deg/s dan 3683 deg/s², (3) Gaya reaksi yang terjadi antara input disk dan middle disk berada pada range 0.01N - 0.15N sementara Gaya reaksi antara Middle Disk dan Output Disk 0.01-0.19N, (4) Analisa Kinematika dan Dinamika pada Planar Mechanism dapat memberikan gambaran awal bahwa kopling Oldham dapat memberikan efek osilasi agar dapat diaplikasikan pada sistem feeder. Berdasarkan hal tersebut, perlu dilakukan analisa lebih lanjut dari getaran serta gerak partikel yang dihasilkan oleh objek pada output agar dapat membuktikan bahwa mekanisme dapat memenuhi proses material handling serta melakukan perbandingan nilai aktual dengan nilai teoritis dari Analisis kopling Oldham agar mendapatkan hasil analisis yang lebih akurat dan terkontrol.

5. Referensi

- [1]. Wen-Hsiang Hsieh (2008). A Study On A Novel Quick Return Mechanism. Department of Automation Engineering, National Formosa University.
- [2]. Wen-Hsiang Hsieh (2015). On the Kinematic of Generalized Oldham Couplings. Department of Automation Engineering, National Formosa University.
- [3]. F. Freudenstein, L.W. Tsai, and E.R. Maki (1984). The Generalized Oldham Coupling. *Transmissions and Automation in Design*, 475-481.

-
- [4]. Wen hsiang Hsieh (2013). Kinematic Analysis of a Novel Vibratory Bowl Feeder. Department of Automation Engineering, National Formosa University
 - [5]. Wen-Hsiang Hsieh (2008). A Kinematic Study on a Novel Press System. Department of Automation Engineering, National Formosa University.
 - [6]. David H.Myszka (2013). Machines and Mechanisms, Applied Kinematic Analysis 4th Edition. University of Dayton.
 - [7]. J.L. Meriam , L.G.Kraige (2012). Engineering Mechanics Dynamics 7th edition.
 - [8]. Rattan S.S (2009). Theory of Machines, 3rd Edition
 - [9]. G. Winkler (1978). Analysing the Vibrating Conveyor. International Journal of Mechanics, vol.20, pp.561-70
 - [10]. Dassault Systems (2010) . *SolidWorks 2010 Motion*, 300 Baker Avenue, Concord, Massachusetts, 01742, USA